

L 467 816595

10836 U.S. PTO  
09/607014  
06/29/01

대한민국 특허청  
KOREAN INDUSTRIAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Industrial  
Property Office.

출원 번호 : 특허출원 1999년 제 25214 호  
Application Number

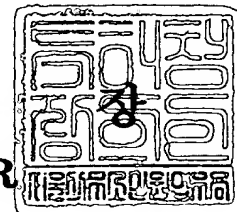
출원 년 월 일 : 1999년 06월 29일  
Date of Application

출원인 : 현대전자산업주식회사  
Applicant(s)

2000 년 04 월 03 일

특 허 청

COMMISSIONER



#2/Priority  
10/30/00  
C. McKinney

【서류명】	출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	2
【제출일자】	1999.06.29
【발명의 명칭】	반사형 액정 표시 장치
【발명의 영문명칭】	REFLECTIVE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE
【출원인】	
【명칭】	현대전자산업주식회사
【출원인코드】	1-1998-004569-8
【대리인】	
【성명】	강성배
【대리인코드】	9-1999-000101-3
【포괄위임등록번호】	1999-024436-4
【발명자】	
【성명의 국문표기】	홍승호
【성명의 영문표기】	HONG, Seung Ho
【주민등록번호】	720429-1041516
【우편번호】	435-040
【주소】	경기도 군포시 산본동 1092 삼성장미아파트 1142동 1106호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이승희
【성명의 영문표기】	LEE, Seung Hee
【주민등록번호】	670124-1543919
【우편번호】	467-010
【주소】	경기도 이천시 창전동 49-1 현대아파트 102동 1206호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 강성배 (인)

**【수수료】**

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 10 면 10,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 6 항 301,000 원

【합계】 340,000 원

**【첨부서류】**

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명은 반사형 액정 표시 장치를 개시한다. 개시된 본 발명은 제 1 거리를 두고 대향, 배치되는 제 1 기판과 제 2 기판, 상기 제 1 기판과 제 2 기판 사이에 개재되며, 수개의 액정 분자를 포함하는 액정층, 상기 제 1 기판의 내측면에 배치되며, 상기 액정 분자를 동작시키는 카운터 전극과 화소 전극으로, 상기 카운터 전극과 화소 전극은 프린지 전계를 형성하여 전극들 상부에 배치되는 액정 분자를 대부분 동작시킬수 있을 정도로 배치된 카운터 전극과 화소 전극, 상기 제 2 기판 외측면에 배치되며, 소정의 편광축을 갖는 편광판, 상기 제 1 기판의 외측면에 배치되는 반사판, 및 상기 제 1 기판 및 제 2 기판의 내측면 표면에 각각 배치되며, 소정의 러빙축을 갖는 제 1 및 제 2 배향막을 포함하며, 상기 제 2 배향막의 러빙축은 상기 프린지 전계와 유전율 이방성이 양의 액정인 경우  $85^\circ$  이하, 음의 액정인 경우  $5^\circ$  이상의 각도차를 갖고, 상기 액정 분자의 전압에 의한 효과적인 리타레이션(r)은  $r = (2n+1)\lambda/4$ , n은 정수 이다.

## 【대표도】

도 6

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

반사형 액정 표시 장치{Reflective liquid crystal display device}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1a 및 도 1b는 종래의 반사형 액정 표시 장치의 단면도.

도 2a 및 도 2b는 종래의 반사형 액정 표시 장치에서 광의 진행 경로를 설명하기 위한 도면.

도 3은 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 사시도.

도 4는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 평면도.

도 5는 본 발명에 따른 노말리 화이트 모드의 반사형 액정 표시 장치에서 오프시 광의 진행 경로를 설명하기 위한 도면.

도 6은 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 단면도.

도 7a 내지 도 7c는 본 발명에 따른 노말리 화이트 모드의 반사형 액정 표시 장치의 온시 광의 진행 경로를 설명하기 위한 도면.

도 8은 본 발명에 따른 노말리 블랙 모드의 반사형 액정 표시 장치에서 리타레이션( $d\lambda/n$ )에 따른 반사율(reflectance)을 나타낸 그래프.

도 9는 본 발명에 따른 노말리 블랙 모드의 반사형 액정 표시 장치에서 전압에 따른 반사율을 나타낸 그래프.

도 10은 본 발명의 반사형 액정 표시 장치에서 방위각에 따른 콘트라스트비를 나타낸 도면.

도 11과 같이, 본 발명의 다른 실시예를 설명하기 위한 액정 표시 장치의 평면도.

(도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명)

40 : 하부 기판	41a, 41b : 게이트 버스 라인
42 : 공통 신호선	43, 430 : 카운터 전극
44 : 게이트 절연막	45 : 채널층
46, 460 : 화소 전극	47a, 47b : 데이터 버스 라인
48 : 드레인 전극	49 : 소오스 전극
50 : 박막 트랜지스터	60 : 상부 기판
53 : 제 1 배향막	63 : 제 2 배향막
70 : 편광판	75 : 반사판

#### 【발명의 상세한 설명】

#### 【발명의 목적】

#### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<21> 본 발명은 반사형 액정 표시 장치(reflective liquid crystal display device)에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 제조 비용을 감축하면서 고효과율을 얻을 수 있는 반사형 액정 표시 장치에 관한 것이다.

<22> 일반적으로 반사형 LCD는 백라이트와 같은 별도의 광원이 요구되지 않고, 자연광이 광원으로 이용된다.

<23> 이러한 반사형 LCD의 개략적인 원리는 상부 기판으로부터 자연광이 입사되

면, 하부 기판의 저면에 배치되는 반사판을 통하여, 다시 빛이 반사되어진다. 이때, 광은 액정 분자들의 배열 상태에 따라서 흡수되거나, 반사, 통과된다.

<24> 일반적으로 많이 이용되는 반사형 TN(twist nematic) LCD는 시야각이 매우 협소하여, 종래의 반사형 모드로는 전색(full color) 구현이 가능하며 저전압에서도 빠른 응답속도를 지니는 반사형 하이브리드(hybrid) 모드가 제안되었다. 그러나, 반사형 하이브리드 모드 LCD는 액정 분자의 복굴절 효과만을 이용하기 때문에, 보는 방향에 따라 색조가 반전이 쉽게 발생되어 콘트라스트비가 저하된다. 또한, 보는 방향에 따른 시야각을 보상하기 위하여, 이축성 보상 필름을 사용하였지만, 이축성 보상 필름은 제작 자체가 어려워서, 셀에 적용하기 어려운 문제점이 발생되었다.

<25> 따라서, 종래에는 광학적 보상 필름없이, 제조 반전의 문제를 해결하면서 광시야각을 얻기 위하여, 대한민국 특허출원 97-67776호로, 새로운 개념의 반사형 LCD가 제안되었다.

<26> 이 반사형 LCD는 도 1a 및 도 1b에 도시된 바와 같이, 하부 기판(11), 하부 기판에 대향하는 상부 기판(12), 하부 기판(11) 상면에 스트라이프 상으로 형성된 화소 전극(13), 화소 전극(13)과 동일 평면에서 화소 전극(13)으로부터 소정 거리 이격된 카운터 전극(14), 상부 기판 상면에 도포된 제 1 수직 배향막(19), 화소 전극(13) 및 카운터 전극(14)이 형성된 하부 기판(11) 상면을 덮는 제 2 수직 배향막(20), 및 제 1 및 제 2 수직 배향막 사이에 형성된 액정층(15)을 구비한다. 여기서, 상부 기판(12)의 내측면에는 도면에는 도시되지 않았지만, 컬러 필터가 구비된다.

<27> 또한, 반사형 액정 표시 소자는 하부 기판(11) 후면에 배치된 반사판(16), 상부 기판 후면에 배치된 편광판(18) 및 상부 기판(12)과 편광판(18) 사이에 배치된

사반파장판(17)을 더 구비한다. 여기서, 액정층(15)으로는 양의 유전 이방성을 가진 액정을 사용하였다. 편광판은 그것의 편광축이 전체의 방향과 45도를 이루도록 배치되고,

사반파장판(17)은 그것의 축이 편광판(18)의 편광축과 45도를 이루도록 배치된다. 여기

서, 화소 전극(13)과 카운터 전극(14)은 알루미늄, 크롬등과 같은 불투명 금속막으로 형성

된다.

이러한 반사형 액정 표시 소자의 동작에 대해 살펴보면, 전압 무인가시에는 도 1a에 나타

나 바와 같이, 수직 배향막(19, 20)의 영향에 의해 액정층(15)의 모든 액정-분자(15a)들의

장축이 상부 기판(12) 및 하부 기판(11)면에 수직으로 배열된다. 편광판(18)을 통

과하지 않은 광원 중 일정 방향의 성분만 편광판(18)을 통과하여 오른쪽(또는 왼쪽) 선편광

된다. 편광판(18)을 통과한 광이 사반파장판(17)을 통과하면, 왼쪽 원편광(left circularly

polarized)(또는 오른쪽 원편광)된다. 액정층(15)의 모든 액정-분자(15a)들이

Z방향으로 배열되어 있으므로, 사반파장판(17)을 통과한 광은 위상 변화 없이

액정층(15)을 그대로 통과한다. 반사판(16)에서 반사된 광의 진행 방향이 -Z으로 변하

므로, 반사전의 왼쪽 원편광(left circularly polarized)(또는 오른쪽 원편광)된 광은 오

른쪽 원편광(right circularly polarized)(또는 왼쪽 원편광)된다. 오른쪽 원편광(또는

왼쪽 원편광)된 광은 다시 액정층(15)을 그대로 통과하고 다시 사반파장판(17)으로 입사

한다. 사반파장판(17)을 통과한 광은 왼쪽(또는 오른쪽) 선편광된다. 그런데 편광판(18)

을 통과한 광의 축과 편광판(18)으로 입사하는 광의 축이 수직이므로 사반파장판(17)으

로부터 편광판(18)으로 입사하는 광은 편광판(18)을 통과하지 못한다. 즉, 다크 상태를

나타낸다.

한편, 전압 인가시에는 도 1b 및 도 2b에 나타난 바와 같이, 수직 배향막(19, 20)



의 영향에 의해 기관면에 직접 접촉하는 액정들은 전압 무인가시의 상태를 유지한다. 화

소 전극(13)과 카운터 전극(14)의 중앙 부분에서는 기관과 접촉하는 부분과 같이 액정들

의 장축이 상부 기관(12) 및 하부 기관(11)면에 수직으로 배열된다. 화소 전극(13)과 카

운터 전극(14) 사이에 수평 전계( $E_A$ )와 타원형의 프린지 전계( $E_B$ )가 형성되므로, 전계

$E_1$ ,  $E_2$ 를 따라 액정 분자가 배열된다. 따라서, 기관과 접촉하는 부분을 제외하고 화소

전극(13)과 카운터 전극(14)의 중앙선을 중심으로 좌우 대칭되는 2개의 도메인이 형성된 다.

도 30의 광의 진행에 대해 살펴 보면, 편광되지 않은 광원 중 일정 방향의 성분만 편광판(16)을

통과하여, 선편광된다. 사반파장판(17)을 통과하면, 광은 왼쪽 원편광(left circularly

polarized)(또는 오른쪽 원편광)으로 변환된다. 다음 액정층(15)을 통과하면서, 광

의 편광 상태가 액정 분자의 광축과 사반파장판(17)의 투과축 사이의 각에 의하여, 편광상태가 변화된

다. 즉, 왼쪽 원편광이 액정층(15)을 통과하면서, 다시 왼쪽(또는 오른쪽)으로 선편광된

다. 반사판(16)에서 반사된 광은 오른쪽(또는 왼쪽) 선편광된다. 오른쪽(또는 왼쪽) 선

편광된 광은 다시 액정층(15)을 통과하면서 왼쪽(또는 오른쪽) 원편광된다. 이후 사반파

장판(17)으로 입사한다. 사반파장판(17)을 통과한 광은 오른쪽(또는 왼쪽) 선편광된다.

결과적으로 편광판(18)을 통과한 광의 축과 사반파장판(17)으로부터 편광판(18)으로 입

사하는 광의 축은 평행하므로, 광은 편광판(18)을 통과한다. 즉, 화이트 상태를 형성한

다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<31> 그러나, 종래의 반사형 액정 표시 장치는 백라이트를 광원으로 사용하지 않는

대신, 사반파장판(17) 및 상기 종래 기술에서는 언급되지 않았지만 산란판과 같은 광학

성분이 부가적으로 요구된다. 이로 인하여, 제조 비용을 상승시킨다.

<32> 또한, 상기와 같은 반사형 액정 표시 장치는 액정을 구동시키는 화소 전극(13)과 카운터 전극(14)이 불투명 금속막으로 되어 있어, 액정 표시 장치의 개구 면적이 감소되고, 투과율(반사율)도 저하된다.

<33> 이러한 결과로 휘도가 저하되어, 화질이 떨어지는 문제점이 발생된다.

<34> 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 카운터 전극(12)과 화소 전극(14)을 투명 재질로 형성하는 방법이 제안되었다. 그러나 상기 방법은 개구율면에서는 약간 증대되었을지라도, 투과율 면에서는 그리 우수하지 않다. 즉, 인 플렌 전계를 형성하기 위하여는, 전극들(13,14) 사이의 거리(1)가 셀갭(d)에 비하여 상대적으로 크게 설정되어야 하고, 일정 세기의 전계를 얻기 위하여, 전극들(13,14)이 비교적 넓은 폭(예를들어, 10 내지 20  $\mu\text{m}$ )을 지녀야 한다. 그러나, 상기와 같이 구성하면, 전극들(12,14) 사이에는 기판과 거의 평행한 전계가 형성되지만, 전극들(12,14)의 상부의 대부분의 영역은 전계의 영향이 미치지 않아, 등전위면이 발생된다. 이로 인하여, 전극 상부의 액정 분자들은 초기 배열 상태를 유지하므로, 투명한 물질로 전극을 형성한다 하더라도 투과율이 거의 개선되지 않는다.

<35> 더구나, 반사형 액정 표시 장치에는 기존의 투과형 액정 표시 장치에서 이용되었던 컬러 필터를 이용하게 되는데, 이 투과형 컬러 필터는 빛의 흡수가 심하므로, 빛을 효율적으로 이용하는 데 어려움이 있다.

<36> 따라서, 본 발명의 목적은 사반파장판 및 산란판과 같은 부가적인 광학 성분을 구비하지 않고도 반사형으로 동작할 수 있는 반사형 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

<37> 또한, 본 발명의 다른 목적은, 전극 상부면에서도 빛이 투과되도록 하여 투과율 및 개구율을 개선시킬 수 있는 반사형 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

### 【발명의 구성 및 작용】

<38> 상기한 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제 1 거리를 두고 대향 배치되는 제 1 기판과 제 2 기판, 상기 제 1 기판과 제 2 기판 사이에 개재되며, 수개의 액정 분자를 포함하는 액정층, 상기 제 1 기판의 내측면에 배치되며, 상기 액정 분자를 동작시키는 카운터 전극과 화소 전극으로, 상기 카운터 전극과 화소 전극은 프린지 전계를 형성하여 전극들 상부에 배치되는 액정 분자를 대부분 동작시킬 수 있을 정도로 배치된 카운터 전극과 화소 전극, 상기 제 2 기판 외측면에 배치되며, 소정의 편광축을 갖는 편광판, 상기 제 1 기판의 외측면에 배치되는 반사판 및 상기 제 1 기판 및 제 2 기판의 내측면 표면에 각각 배치되며, 소정의 러빙축을 갖는 제 1 및 제 2 배향막을 포함하며, 상기 제 2 배향막의 러빙축은 상기 프린지 전계와 유전율 이방성이 양의 액정의 경우  $85^\circ$  이하, 음의 액정인 경우  $5^\circ$  이상의 각도차를 갖고, 상기 액정 분자의 전압에 의한 효과적인 리타레이션(r)은  $r = (2n+1)\lambda/4$ , n은 정수 이다.

<39> 여기서, 상기 편광축과 제 2 배향막의 러빙축은 서로 일치 또는 수직이 되도록 하여, 노말리 화이트 모드로 동작할 수도 있고, 상기 편광축과 제 2 배향막의 러빙축을 약  $20^\circ$  내지  $60^\circ$  정도, 더욱 바람직하게는 약  $45^\circ$  정도의 각을 이루도록 하여 노말리 블랙 모드로 동작하게 할 수 있다.

<40> 또한, 상기 제 2 배향막의 러빙축과 프린지 전계가 이루는 각은, 액정 분자들이 효과적인 방향인 약  $45^\circ$  정도를 지날 수 있도록, 양의 액정을 사용할 경우  $85^\circ$  이하가 되도록 하고, 음의 액정을 사용할 경우에는  $5^\circ$

° 이상이 되는 것이 바람직하다. 제 1 배향막의 러빙축과 제 2 배향막의 러빙축은 서로 비병렬한 것이 바람직하다.

<41> 본 발명에 의하면, 먼저, 반사형 액정 표시 장치에 있어서, 액정층의 리타레이션( $d \cdot \Delta n$ )을  $(2n+1) \lambda / 4$ 로 하고, 액정 분자들의 장축(또는 단축)과 전계가 약  $45^\circ$ 를 이루도록 하여, 전계 인가시 액정층을 통과하면서 광이 원편광되도록 한다. 이에따라, 액정층에서 종래의 사반파장판 역할을 하므로, 별도의 사반파장판을 형성하지 않아도 된다.

<42> 또한 카운터 전극과 화소 전극이 프린지 전계가 형성될 수 있도록; 전극간의 거리를 충분히 좁게 형성하고, 구동 전극의 폭은 그것의 양측에 발생하는 프린지 전계로 인하여 액정 분자들이 모두 동작될 수 있을 만큼 충분히 좁게 형성하므로써, 전극 상부에 존재하는 액정 분자들을 모두 동작시킨다. 따라서, 종래의 IPS 모드의 액정 표시 장치에 비하여 투과율이 크게 개선된다.

<43> 별도의 광원이 요구되지 않으므로, 액정 표시 장치의 사이즈를 줄일 수 있으며, 제조 단가도 낮출수 있다.

<44> (실시예)

<45> 이하 첨부한 도면에 의거하여 본 발명의 바람직한 실시예를 자세히 설명하도록 한다.

<46> 첨부한 도면 도 3은 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 사시도이고, 도 4는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 평면도이며, 도 5는 본 발명에 따른 노말리 화이트 모드의 반사형 액정 표시 장치에서 오프시 광의 진행 경로를 설명하기 위한 도면이다. 또한, 도 6은 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 단면도이고, 도 7a 내지 도 7c는

본 발명에 따른 노말리 화이트 모드의 반사형 액정 표시 장치의 온시 광의 진행 경로를 설명하기 위한 도면이다. 도 8은 본 발명에 따른 노말리 블랙 모드의 반사형 액정 표시 장치에서 리타레이션( $d\angle n$ )에 따른 반사율(reflectance)을 나타낸 그래프이고, 도 9는 본 발명에 따른 노말리 블랙 모드의 반사형 액정 표시 장치에서 전압에 따른 반사율을 나타낸 그래프이며, 도 10은 본 발명의 반사형 액정 표시 장치에서 방위각에 따른 콘트라스트비를 나타낸 도면이고, 도 11과 같이, 본 발명의 다른 실시예를 설명하기 위한 액정 표시 장치의 평면도이다.

먼저, 도 3 및 도 4를 참조하여, 하부 기판(40)은 상부 기판(60)과 소정 거리( $d_{11}$ , 즉 도 3에 나타낸 셀갭)를 두고 대향 배치된다. 하부 기판(40)과 상부 기판(60) 사이에는 수개의 액정 분자(65a)를 포함하는 액정층(65)이 개재된다. 이때, 액정층(65)은 네마틱 액정이고, 트위스트할 수도 있다.

상부 기판(60)의 외측면에는 자연광을 일정한 방향으로 선편광시키는 편광판(70)이 구비된다. 하부 기판(40)의 외측면에는 액정층(65)을 통과한 빛을 다시 액정층(65)으로 반사시키는 반사판(75)이 부착된다.

하부 기판(40) 상에는 도 4에 도시된 바와 같이, 다수개의 게이트 버스 라인(41a, 41b)이 하부 기판(40)상에 일정 간격을 가지고, 도면의 x 방향으로 연장, 배열된다. 또한, 다수개의 데이터 버스 라인(47a, 47b) 역시 하부 기판(40)상에 일정 간격을 가지고, 도면의 y 방향으로 연장, 배열되어, 상기 게이트 버스 라인(41a, 41b)와 함께 매트릭스 공간을 한정한다. 도면에서는 한 쌍의 게이트 버스 라인(41a, 41b)과 한 쌍의 데이터 버스 라인(47a, 47b)만이 도시되어 있다. 여기서, 매트릭스 공간은 한 쌍의 게이트 버스 라인과 한쌍의 데이터 버스 라인으로 이루어지며, 곧 액정 표시 장치의 단위 화소가 된

다. 게이트 버스 라인(41)과 데이터 버스 라인(47) 사이에는 게이트 절연막(44)이 끼워져, 그것들 서로를 절연시킨다. 공통 신호선(42)은 소정 방향 예를들어, x 방향으로 연장되고, 한 쌍의 게이트 버스 라인(41a,41b) 사이에 위치된다. 예를 들어, 공통 신호선(42)은 해당 게이트 버스 라인(41a)보다는 이전 게이트 버스 라인(41b:previous gate bus line)과 더욱 근접한 위치에 배치됨이 바람직하다. 여기서, 게이트 버스 라인(41a,41b), 공통 신호선(42) 및 데이터 버스 라인(47a,47b)은 RC 지연 시간(RC delay time)을 줄이기 위하여, 비교적 전도 특성이 우수한 Al, Mo, Ti, W, Ta, Cr 및 이의 조합으로 구성된 그룹중 어느 하나의 금속막 또는 두 개 이상의 합금막으로 형성된다. 본 실시예에서는 MoW 합금막으로 형성된다.

<50> 카운터 전극(43)은 하부 기판(40)의 단위 화소 공간에 각각 형성된다. 여기서, 카운터 전극(43)은 하부 기판(40) 표면에 형성되고, 공통 신호선(42)과는 접촉되도록 형성된다. 카운터 전극(43)은 공통 신호선(42)과 접촉되어 공통 신호를 인가받는다. 이때, 카운터 전극(43)은 게이트 버스 라인(41a,41b)과 평행하면서 공통 신호선(42)과 접촉되는 바디 부분(43a)과, 바디 부분(43a)으로부터 역 y방향으로 연장되는 다수개 예를들어, 8개의 브랜치(43b)를 포함한다. 즉, 카운터 전극(43)은 콤브(comb) 형태로 형성된다. 여기서, 개개의 브랜치(43b)는 일정한 폭(P11) 및 일정한 거리(L11)를 두고 배열된다. 개개의 브랜치(43b)의 폭(P11) 및 거리(L11)은 이후에 형성되어질 화소 전극의 폭 및 화소 전극과의 거리를 고려하여, 종래의 카운터 전극에 비하여 다소 좁게 형성된다.

<51> 화소 전극(46) 역시 하부 기판(40)의 단위 화소 공간에 각각 형성된다. 이때, 화소 전극(46)은 카운터 전극(43)과 포개어지도록, 게이트 절연막(44) 상부에 형성된다. 화소 전극(46)은 카운터 전극의 바디 부분(43a)과 오버랩되는 제 1 부분(46a)과, 제 1 부분

(46a)으로부터 역 y 방향으로 연장되어 스트립 형태를 갖는 다수개 예를들어, 7개의 제 2 부분(46b)을 포함한다. 이때, 제 2 부분(46b)은 일정한 폭(P12)을 갖으며, 서로간에 일정한 거리(L12)를 가지고 배열된다. 또한, 제 2 부분(46b)은 카운터 전극의 브랜치들(43b) 사이에 위치한다.

<52> 이때, 도면에는 도시되지 않았지만, 카운터 전극(43)의 브랜치 부분(43b)의 끝단은 게이트 버스 라인(41a)과 평행하는 바(도시되지 않음)에 의하여 묶일 수 있고, 화소 전극(46)의 제 2 부분(46b)들의 끝단도 게이트 버스 라인(41a)과 평행하는 바(도시되지 않음)에 의하여 묶여있도록 변형시킬 수 있다. 또한, 선택적으로 카운터 전극(43)의 브랜치 부분(43b)의 끝단만이 묶일 수 있고, 화소 전극(46)의 제 2 부분(46b)들의 끝단만의 묶이도록 선택적으로 변형시킬 수 있다.

<53> 본 실시예에서는 화소 전극(46)의 제 2 부분(46b)의 폭(P12)은 카운터 전극(43)의 브랜치(43b)들 간의 거리(L11)보다 좁게 형성된다. 따라서, 화소 전극(46)의 제 2 부분(46b)은 카운터 전극(43)의 브랜치(43b)와 소정거리(111)만큼 이격된다. 이때, 화소 전극(46)의 제 2 부분(46b)과 카운터 전극(43)의 브랜치(43b) 간의 거리(111)는 상하 기관(40,60) 간의 셀갭(d11)보다는 작게 형성되고, 예를들어, 단위 화소 사이즈가  $110\mu\text{m} \times 30\mu\text{m}$ 일 때,  $0.1\mu\text{m}$  이상  $5\mu\text{m}$  이하가 되도록 형성된다. 상기 거리(111)는 카운터 전극(43)의 브랜치 부분(43b)과 화소 전극(46)의 제 2 부분(46b)의 폭은 그것들 사이에 형성되는 프런지 필드에 의하여, 전극들(43b,46b) 상부의 액정 분자들이 모두 동작될 수 있을 만큼으로 형성되어야 한다. 예를들어, 단위 화소 사이즈가  $110\mu\text{m} \times 30\mu\text{m}$ 이고, 카운터 전극(43)의 브랜치(43b)와 화소 전극(46)의 제 2 부분(46b)이 각각 8개, 7개일 때, 그것들(43b,46b)의 폭은 1 내지  $8\mu\text{m}$ 정도, 더욱 바람직하게는 2 내지  $5\mu\text{m}$ 가 되도록 한다. 또

한, 카운터 전극(43)의 브랜치(43b)의 폭(P11)에 대한 화소 전극(46)의 제 2 부분(46b)의 폭(P12)의 비는 0.2 내지 4 정도가 된다.

<54> 여기서, 단위 화소의 사이즈와, 카운터 전극(43)의 브랜치(43b) 및 화소 전극(46)의 제 2 부분(46b)의 수에 따라, 카운터 전극(43)의 브랜치(43b)와 화소 전극(46)의 제 2 부분(46b)의 폭과 거리는 유동적일 수 있다. 하지만, 전극들(43b, 46b)의 폭은, 전극들(43b, 46b) 사이의 프린지 필드에 의하여 전극(43b, 46b) 상부에 존재하는 액정 분자들이 모두 동작될 수 있을 만큼의 폭이어야 한다.

<55> 스위칭 소자인 박막 트랜지스터(50)는 게이트 버스 라인(41a)과 데이터 버스 라인(47a)의 교차점 부근에 각각 형성된다. 박막 트랜지스터(50)는 게이트 버스 라인(41a) 상부에 형성되는 채널층(45)과, 채널층(45)의 일측과 오버랩되며 데이터 버스 라인(47a) 상부에 형성되는 채널층(45)과, 채널층(45)의 타측과 오버랩되며 화소 전극(46)의 제 1 부분(46a)과 접촉되는 소오스 전극(49)을 포함한다.

<56> 스토리지 캐패시터(Cst)는 카운터 전극(43)과 화소 전극(46)이 오버랩되는 부분에서 발생된다. 이 스토리지 캐패시터(Cst)는 한 프레임 동안 데이터 신호를 유지시키는 역할을 하며, 본 실시예에서는 카운터 전극(43)의 바디 부분(43a)과 화소 전극(46)의 제 1 부분(46a)이 오버랩되는 부분에서 발생된다.

<57> 상부 기판(60)의 내측면에는 컬러 필터(도시되지 않음)가 배열된다.

<58> 하부 기판(40)의 결과물 표면에는 제 1 배향막(53)이 형성되고, 상부 기판(60)의 컬러 필터의 내측면에는 제 2 배향막(63)이 형성된다. 배향막(53, 63)은 액정 분자(도시되지 않음)를 일정 방향으로 배열시키는 표면을 갖는다. 또한, 제 1 및 제 2 배향막



(53,63)은 액정 분자가 0 내지 10도의 프리틸트각을 갖도록 처리되어 있다. 하부 기판(40)에 형성되는 제 1 배향막(53)은 x 방향(전계가 형성되는 방향)과 약 20 내지 60도, 더욱 바람직하게는 약  $\pm 45^\circ$ 도 만큼의 각도차를 갖도록 러빙되고; 상부 기판(52)에 형성되는 제 2 배향막(63)은 제 1 배향막(53)의 러빙 방향과 비병렬(anti-parallel) 즉, 약  $180^\circ$ 각도차를 갖도록 러빙된다.

<59> 이때, 본 발명의 반사형 액정 표시 장치를 노말리 화이트(normally white)로 동작시키려면, 편광판(70)의 편광축(P)과 제 2 배향막(63)의 러빙축이 서로 일치 또는 수직을 이루고, 노말리 블랙(normally black)로 동작시키려면, 편광판(70)의 편광축(P)과 제 2 배향막(63)의 러빙축이 서로 약  $\pm 20$  내지  $60^\circ$ , 더욱 바람직하게는 약  $\pm 45^\circ$ 정도를 이루는 각도를 이루는 것이 바람직하다.

<60> 본 발명에서는 종래의 반사형 액정 표시 장치에 부착되었던 사반파장판과 산란판을 구비하지 않았다. 대신, 셀갭(d11)과 액정의 굴절을 이방성( $\Delta n$ )의 곱으로 나타내어지는 액정층(65)의 리타레이션(retardation)값이  $(2n+1)\lambda/4$ 의 값을 만족하도록 설정하여, 액정층(65)에서 종래의 사반파장판의 역할을 하도록 한다.

<61> 이와같은 구성을 갖는 노말리 화이트 모드로서의 반사형 액정표시 장치의 동작을 설명하도록 한다.

<62> 먼저, 게이트 버스 라인(41a)이 선택되지 않으면, 화소 전극(46b)에는 데이터 버스 라인(47a)의 신호가 전달되지 않아, 카운터 전극(43)과 화소 전극(46b) 사이에 전계가 형성되지 않는다. 이에따라, 액정층(65)내의 액정 분자(65a)들은 장축이 러빙축과 일치하면서 기판에 거의 평행하게 배열된다.

<63> 그러면, 도 5에 도시된 바와 같이 편광되지 않은 광원 중 일정 방향의 성분만 편광판(70)을 통과하여 오른쪽(또는 왼쪽) 선편광된다. 편광판(70)을 통과한 광은 액정층(65)을 통과하면서, 편광 상태가 변화되지 않는다. 이를 보다 자세히 설명하자면, 본 발명에서는 액정층(65)의 액정 분자들은 그것의 장축이 기판(40,60)과 평행하면서, 편광축과 평행(또는 수직)인 방향으로 배열된다. 이에따라, 선편광된 광은 액정 분자의 광축중 하나인 장축을 지나게되므로, 편광 상태가 변화되지 않는다. 따라서, 도 5와 같은 빛은 편광 상태를 유지한다.

<64> 그후, 액정층(65)을 통과한 선편광된 광은 왼쪽 원편광된 광은 180도 위상차를 갖는 반사판(75)을 통과하면서, 여전히 도 5와 같은 편광상태를 유지하고, 다시, 액정층(65)을 통과하면서 편광 상태를 유지하여, 편광판(70)을 통과한다. 따라서, 화면은 화이 특가 된다.

<65> 한편, 게이트 버스 라인(41a)에 주사 신호가 인가되고, 데이터 버스 라인(47a)에 디스플레이 신호가 인가되면, 게이트 버스 라인(41a)과 데이터 버스 라인(47a)의 교차점 부근에 형성되는 박막 트랜지스터(50)가 턴온되어, 화소 전극(46)에 전달된다. 이때, 카운터 전극(43)에는 디스플레이 신호와 소정의 전압차를 갖는 공통 신호가 계속적으로 인가되고 있는 상태이므로, 카운터 전극(43)과 화소 전극(46) 사이에 전계가 형성된다. 여기서, 실질적으로 전계가 형성되는 부분은 카운터 전극(43)의 브렌치 부분(43b)과 화소 전극(46)의 제 2 부분(46b) 사이이다. 이때, 카운터 전극(43)의 브렌치 부분(43b)과 화소 전극(46)의 제 2 부분(46b) 사이의 거리(L11)가 종래에 비하여 매우 좁으므로, 전계는 도 6에서와 같이, 종래보다 곡률이 큰 포물선 형태의 프린지 필드( $E_f$ )가 발생된다. 이때, 전극들(43b,46b)의 폭이 충분히 좁으므로, 이 프린지 필드( $E_f$ )만으로도 전극들

(43b, 46b) 상부에 있는 액정 분자(65a)들이 모두 움직이게 된다. 여기서, 프린지

필드( $E_f$ )를 기판(40)에 투영시키면, 프린지 필드( $E_f$ )와 배향막(63, 53)의 러빙축과는 약  $45^\circ$ 를 이루게 된다. 이에따라, 예를들어, 유전율 이방성이 양인 액정 분자(65a)를 사용

할 경우, 액정 분자들(65a)은 전계와 장축이 평행하게 배열되어, 액정 분자(65a)의 장축

과 편광축 및 러빙축은 각각  $45^\circ$ 를 이루게 된다.

<66> 이와같이 전계가 형성되면 광은 다음과 같이 진행된다. 여기서, 광은 다음과

<67> 먼저, 도 7a에 도시된 바와 같이, 편광되지 않은 광원 중 일정 방향의 성분만 편광

판(70)을 통과하여 오른쪽(또는 왼쪽) 선편광된다.

<68> 편광판(70)을 통과한 광은 액정층(65)을 통과하면서, 리타레이션이 발생되어 편광(또는

상태가 변화된다. 즉, 이를 설명하면, 액정 분자(65a)는 제 2 배향막(63)의 러빙축(또는

편광축)과  $\alpha^\circ$ 만큼, 즉, 바람직하게는 약  $45^\circ$ 를 이루고, 액정층(65)의 리타레이션(retardance)

$2n$ )이  $(2n+1)\lambda/4$ (여기서,  $n$ 은 정수)이므로, 편광판(70)을 통과한 광은 액정층(65)을

통과하면서 상기 리타레이션값 만큼의 위상차를 발생시킨다. 이에따라, 오른쪽 선편광된

빛은  $(2n+1)\lambda/4$ 만큼의 위상 지연으로, 도 7b에 도시된 바와 같이, 왼쪽 원편광(또는 오

른쪽 원편광)된다.

<69> 그후, 액정층(65)을 통과한 광은 180도 위상차를 갖는 반사판(75)을 통과하면서,

상기 도 7b와 같은 왼쪽 원편광 상태를 유지한다.

<70> 그리고나서, 반사판(75)을 통과한 광은 다시 액정층(65)으로 반사되면서, 다시 상

기 액정층(65)의 리타레이션 만큼 위상차가 발생되어, 도 7c와 같이, 오른쪽 선편광을

일으킨다. 그러면, 액정층(65)을 통과한 오른쪽 선편광된 빛은 편광판(70)의 편광축과

90도 위상차가 발생되므로, 편광판(70)을 통과하지 못한다. 이에따라, 화면은 다크가 된다.

<71> 또한, 노말리 블랙 모드 역시, 상기 노말리 화이트 모드와는 반대로, 전계 인가전에는 다크 상태를 나타내다가 전계가 인가되면, 화면은 화이트 상태가 된다.

<72> 첨부 도면 도 8은 본 발명에 따른 노말리 블랙 모드의 반사형 액정 표시 장치에서 리타데이션( $d\angle n$ )에 따른 반사율(reflectance)을 나타낸 것으로, 도 8에 의하면, 파장이 550nm일때, 일정 주기별( $(2n+1)\lambda/4$ )로 반사율이 0인 지점이 나타나게 된다.

<73> 또한, 도 9는 본 발명에 따른 노말리 블랙 모드의 반사형 액정 표시 장치에서 전압에 따른 반사율을 나타낸 것으로, 약 8V 정도에서 최대 반사율을 나타낸다.

<74> 또한 도 10은 본 발명의 반사형 액정 표시 장치에서 방위각에 따른 콘트라스트비를 나타낸 것으로, 본 발명의 반사형 액정 표시 장치는 극각( $\theta$ )이  $30^\circ$  이상에서 콘트라스트비치가 10 이상으로 나타내어지므로, 대부분의 영역에서 비교적 콘트라스트비가 높은 편이다.

<75> 또한, 본 발명은 도 11과 같이, 하부 기판에 형성되는 카운터 전극(430)을 플레이트(plate) 형태로 형성하여 프린지 전계를 형성할 수 있다.

### 【발명의 효과】

<76> 이상에서 자세히 설명된 바와 같이, 본 발명에 의하면, 다음과 같은 효과가 발휘된다.

<77> 먼저, 반사형 액정 표시 장치에 있어서, 액정층의 리타데이션( $d\angle n$ )을  $(2n+1)\lambda/4$ 로 하고, 액정 분자들의 장축(또는 단축)이 전압을 인가함에 따라 약  $45^\circ$ 를 통과하도록

하여, 전계 인가시 액정층을 통과하면서 광이 원편광되도록 한다. 이에따라, 액정층에서 종래의 사반과장판 역할을 하므로, 별도의 사반과장판을 형성하지 않아도 된다.

<78> 또한 카운터 전극과 화소 전극이 프린지 전계가 형성될 수 있도록, 전극간의 거리를 셀갭보다 적게 형성하고, 구동 전극의 폭은 그것의 양측에 발생하는 프린지 전계로 액정 분자들이 모두 동작될 수 있을 만큼 충분히 좁게 형성하므로써, 전극 상부에 존재하는 액정 분자들을 모두 동작시킨다. 따라서, 종래의 IPS 모드와 액정 표시 장치에 비하여 투과율이 크게 개선된다.

<79> 또한 별도의 광원이 요구되지 않으므로, 액정 표시 장치의 사이즈를 줄일 수 있으며, 제조 단가도 낮출수 있다.

<80> 본 발명의 원리와 정신에 위배되지 않는 범위에서 여러 실시예는 이 기술에 속하는 당업자에게 자명할 뿐만 아니라 용이하게 발명해낼 수 있다. 따라서 여기에 첨부된 청구범위는 앞서 설명된 것에 한정하지 않고, 상기 의 청구범위는 이 발명에 내제되어 있는 특허성 있는 신규한 모든 것을 포함하며, 아울러 이 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해서 균등하게 처리되는 모든 특징을 포함한다.

## 【특허청구범위】

## 【청구항 1】

제 1 거리를 두고 대향, 배치되는 제 1 기판과 제 2 기판;

상기 제 1 기판과 제 2 기판 사이에 개재되며, 수개의 액정 분자를 포함하는 액정 층;

상기 제 1 기판의 내측면에 배치되며, 상기 액정 분자를 동작시키는 카운터 전극과 화소 전극으로, 상기 카운터 전극과 화소 전극은 프린지 전계를 형성하여 전극들 상부

에 배치되는 액정 분자를 대부분 동작시킬수 있을 정도로 배치된 카운터 전극과 화소 전극;

상기 제 2 기판 외측면에 배치되며, 소정의 편광축을 갖는 편광판;

상기 제 1 기판의 외측면에 배치되는 반사판; 및

상기 제 1 기판 및 제 2 기판의 내측면 표면에 각각 배치되며, 소정의 러빙축을 갖는 제 1 및 제 2 배향막을 포함하며,

상기 제 2 배향막의 러빙축은 상기 프린지 전계와 유전율 이방성이 양의 액정의 경우  $85^\circ$  이하, 음의 액정인 경우  $5^\circ$  이상의 각도차를 갖고, 상기 액정 분자의 전압에 의한 효과적인 리타레이션(r)은 다음의 식을 만족하는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

$$r = (2n+1) \lambda / 4$$

n은 정수

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서, 상기 편광축과 제 2 배향막의 러빙축은 서로 일치 또는 수직이 되는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

**【청구항 3】**

제 1 항에 있어서, 상기 편광축과 제 2 배향막의 러빙축은 약 20 내지 60° 정도의 각을 이루는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

**【청구항 4】**

제 3 항에 있어서, 상기 편광축과 제 2 배향막의 러빙축은 약 45° 정도의 각을 이루는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

**【청구항 5】**

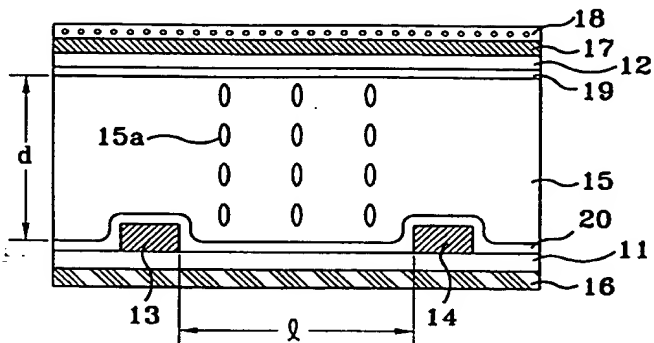
제 1 항 내지 제 3 항중 어느 한 항에 있어서, 상기 제 2 배향막의 러빙축과 프린팅층의 러빙축이 전계가 이루는 각은 약 45° 정도를 이루는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

**【청구항 6】**

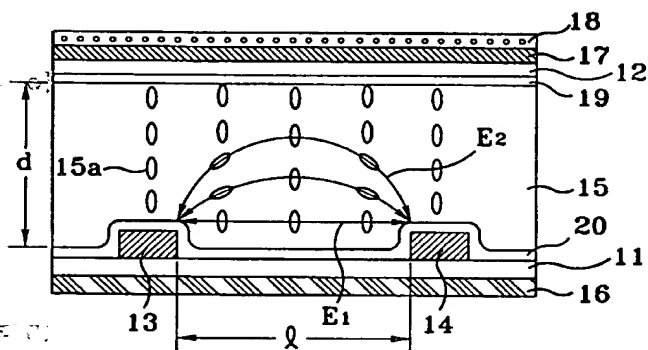
제 1 항에 있어서, 상기 제 1 배향막의 러빙축과 제 2 배향막의 러빙축은 비병렬한 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

【도면】

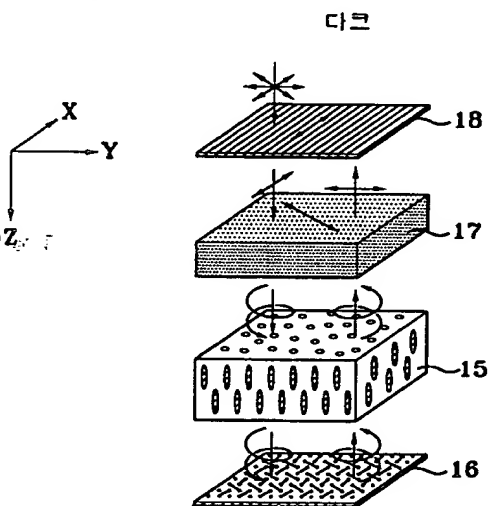
【도 1a】



【도 1b】

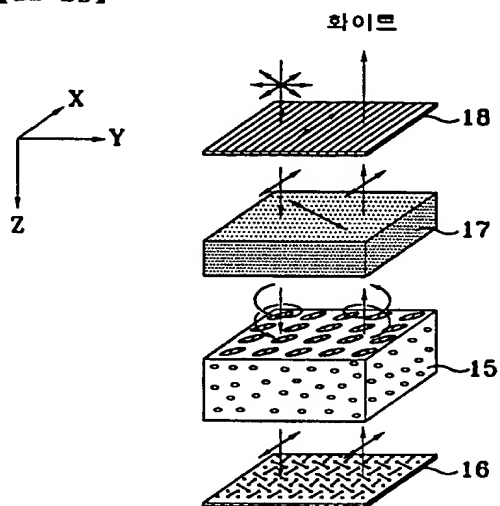


【도 2a】

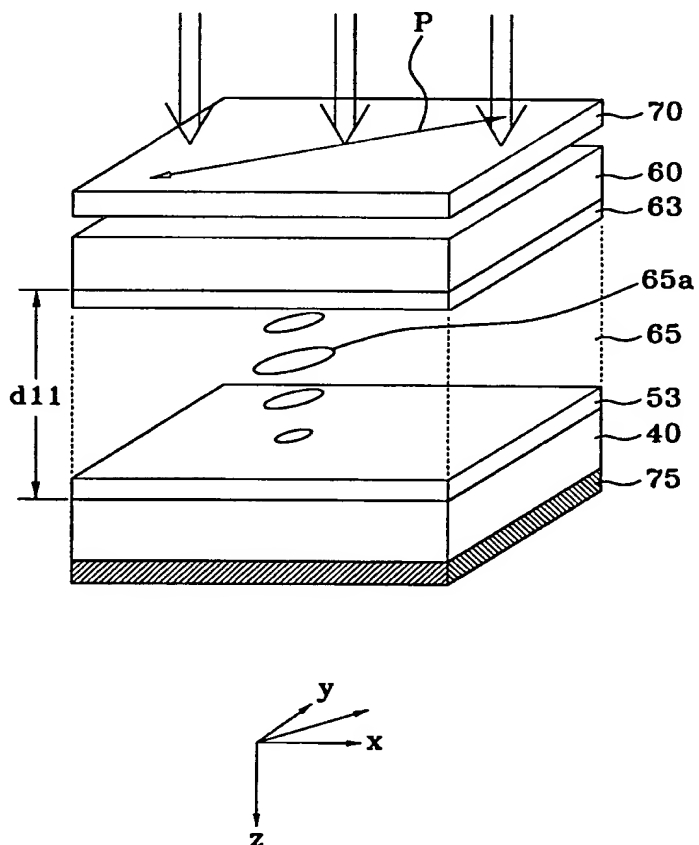




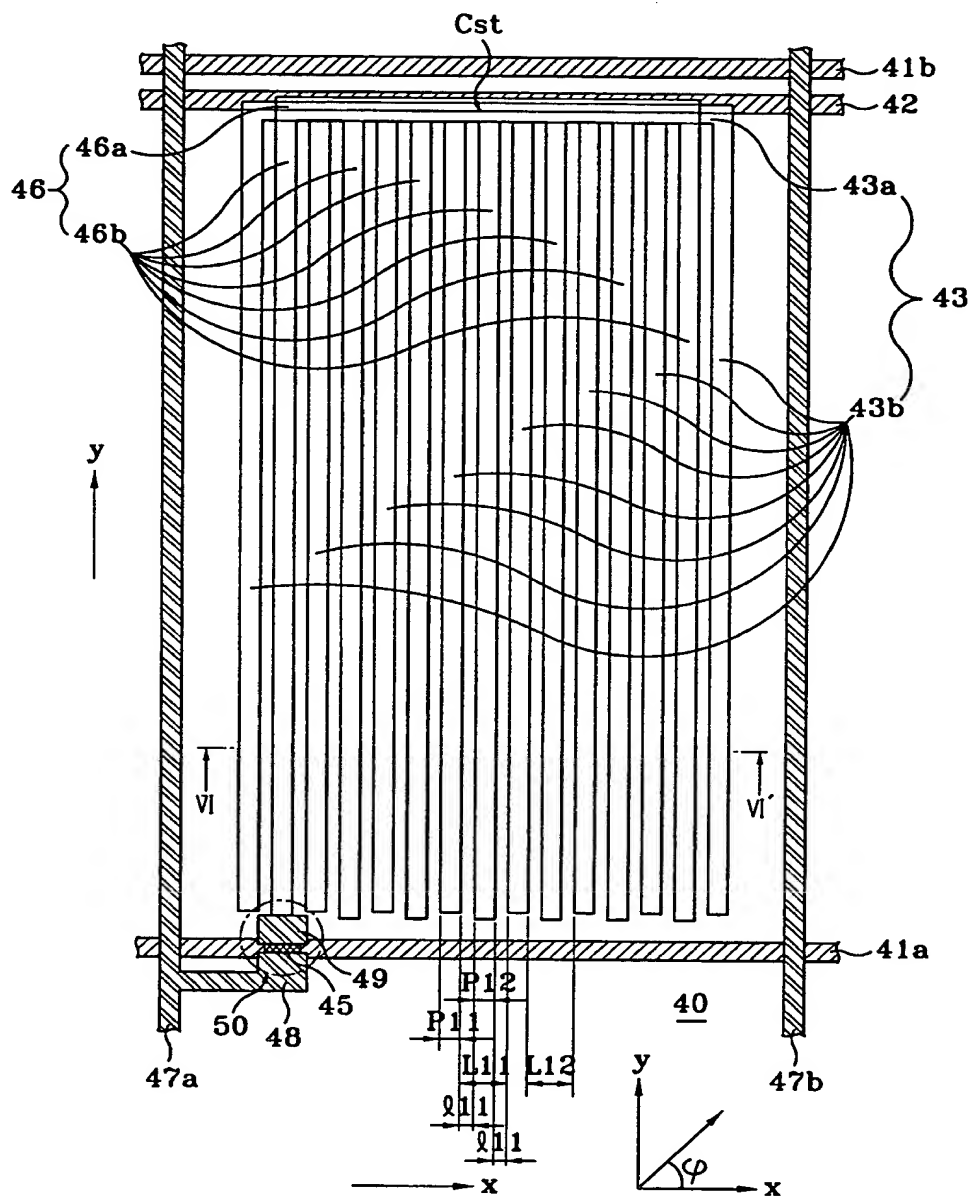
【도 2b】



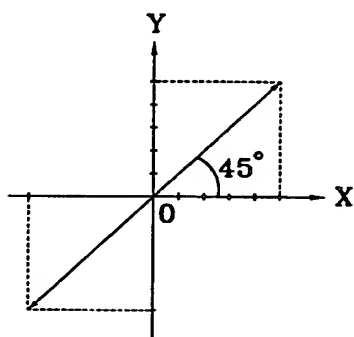
【도 3】



【図 4】

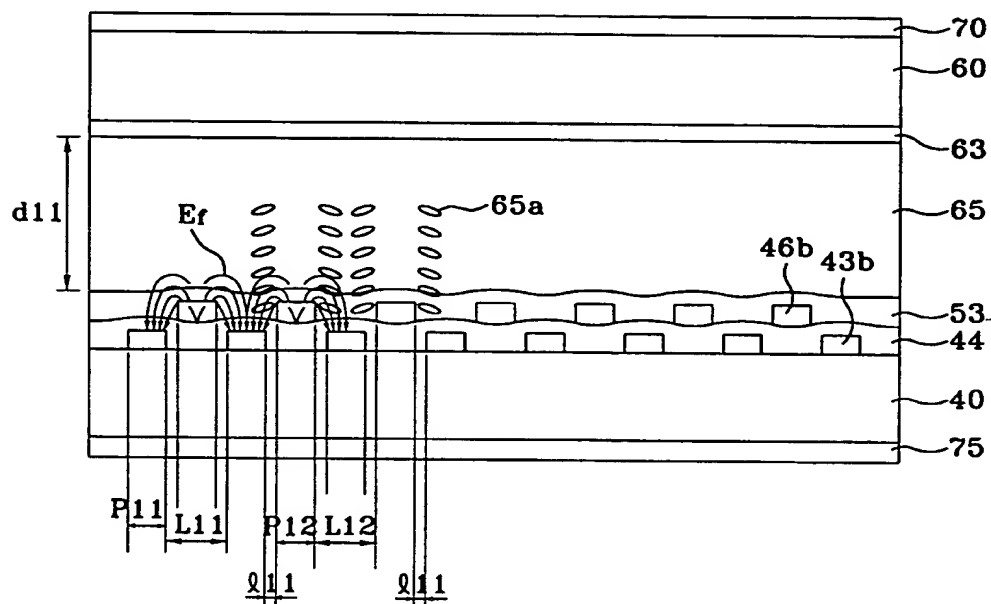


【図 5】

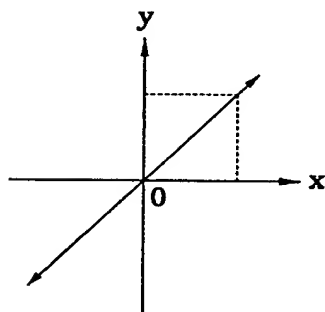


1c:836 U.S. PRO  
09/607014  
06/29/00

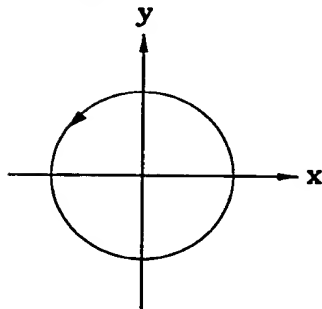
【도 6】



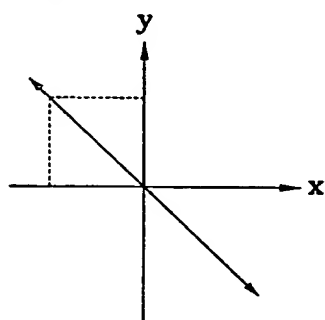
【도 7a】



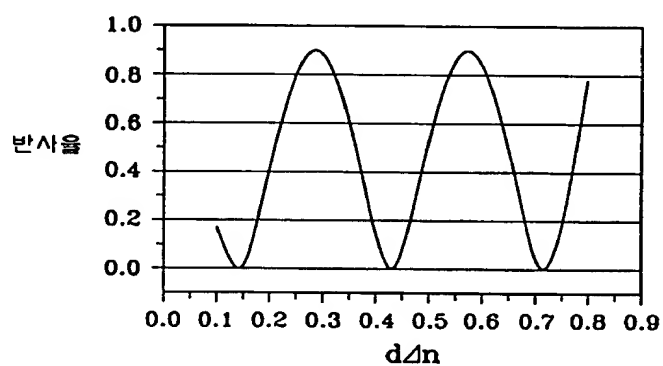
【도 7b】



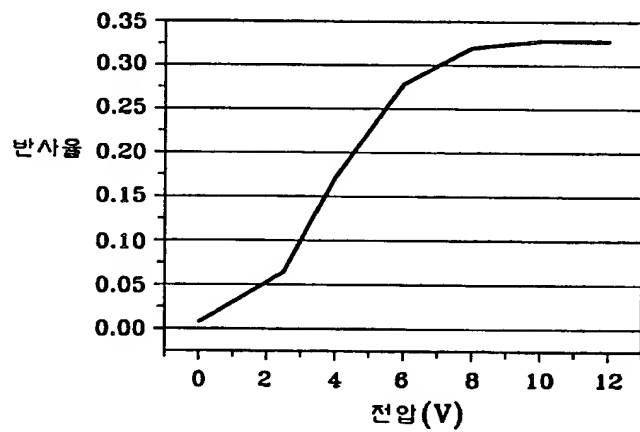
【도 7c】







【도 8】

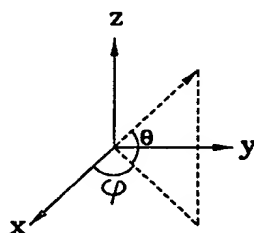
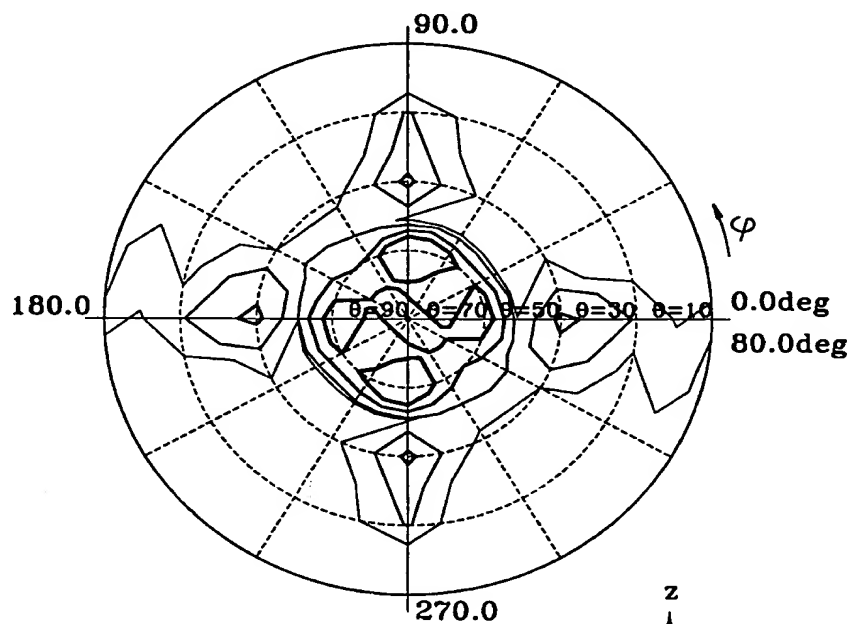


【도 9】



【도 10】

콘트라스트 비	
	30.000
	20.000
	10.000
	5.000



【図 11】

